Lane Medical Library

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der Charité

Direktor Prof. von Eicken

Untersuchung über die Größe der normalerweise vorkommenden Seitendifferenzen bei galvanischer Reizung des Vestibularapparates.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Werner Badt

Aschersleben am Harz

Tag der Promotion: 20. 1. 1931.

255

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Geh.-Rat Prof. Dr. Stoeckel.
Referent: Priv.-Doz. Dr. W. Lueg.
Korreferent: Geh.-Rat Prof. Dr. His.

Die galvanische Untersuchung des Vestibularapparates wird heute wenig vorgenommen, obgleich verschiedene Autoren auf den klinischen Wert derselben hingewiesen haben. (Mackenzie, Junger, Wittmaack u. a.). Es sind verschiedene Methoden angegeben worden. Man kann den galvanischen Strom von einem Ohr zum anderen durch den Kopf gehen lassen, — quere Galvanisation oder bipolare Reizung — wobei wir eine Erregung des Vestibularis sowohl an der Kathode, als auch an der Anode annehmen (Brunner). Der Reiz an der Anode ist dem an der Kathode gleichgerichtet. Der Nystagmus schlägt stets in der Richtung des Stromes, also zur Kathode. Durch den galvanischen Strom werden die Vestibularisendigungen und, sind diese zerstört, (Tierexperiment von Marx) der Nervenstamm direkt gereizt, im Gegensatz zur Untersuchung auf dem Drehstuhl und zur kalorischen Prüfung, bei welchen durch Strömungen der Labyrinthlymphe das Endorgan gereizt wird. Die galvanische Reizung wird also noch ein Resultat ergeben, wenn durch andere Untersuchungen die Erregbarkeit des Bogengangsystems nicht mehr nachweisbar ist. (Untersuchungen an Taubstummen, Labyrinthektomierten u. a.).

Nach dem Gesagten werden wir also ein Abweichen von den normalen, zur Erregung notwendigen Milliampèrezahlen bei entzündlichen oder degenerativen Prozessen im Verlaufe des Vestibularnerven von seinen Endausbreitungen bis zu den zentralen Kernen zu erwarten haben. Um — analog den kalorischen Untersuchungen — jeden Vestibularapparat isoliert zu untersuchen, kann man die eine Elektrode ans Ohr legen und die andere in die Hand nehmen lassen oder auf der Brust befestigen — einseitige oder unipolare Galvanisation. Es kann auf diese Weise jeder Vestibularapparat isoliert untersucht und die Resultate beider Seiten mit einander verglichen werden.

Eine andere Art der vergleichenden Galvanisation ist — nach Ruttin — folgende: Eine geteilte Elektrode — 2 Knopfelektroden, die mittels Metallbügels verbunden sind — werden vor beiden Ohren, eine Plattenelektrode wird auf der Stirn oder auf der Brust befestigt. Sind beide Vestibularapparate gleichmäßig erregbar, so wird kein Nystagmus auftreten. Liegt die Kathode am Ohr, so schlägt bei differenter Erregbarkeit der Nystagmus zur stärker erregbaren, ist die Anode am Ohr, zur schwächer erregbaren Seite. Es ist nun von außerordentlicher Bedeutung, die zur Erregung des Vestibularapparates eines Ohrgesunden notwendige Milliampèrezahl festzustellen. Diese Zahl variiert leider ganz erheblich; sie wird nach Mackenzie mit 4 M. A. im Durchschnitt angegeben. Mackenzie untersucht mit querer und einseitiger Galvanisation; 2 Kugelelektroden wurden mit einer Binde in der Temporalregion befestigt, bzw. eine Plattenelektrode in die Hand genommen. Mit dem Reflektor wurden die Bulbi beleuchtet ohne zu blenden, die Untersuchungsperson mußte einen entfernten Gegenstand fixieren. Normale Kathoden- und Anodenreaktionen traten bei I bis $7\frac{1}{2}$ M. A. auf, durchschnittlich bei 4 M. A. Pathologisch erhöhte Erregbarkeit wurde aus der Differenz beider Seiten geschlossen. „Wenn auf dem Drehstuhl die Differenz in der Reaktion beider Seiten so gering war, daß eine Differentialdiagnose zwischen normalem Zustand und krankhaft erhöhter Erregbarkeit nicht zu machen war, ergab die galvanische Methode noch ein klares und unzweifelhaftes Resultat", Die Zahl der untersuchten normalen Patienten ist nicht angegeben. Junger untersuchte 30 Labyrinthgesunde in der gleichen Art wie Mackenzie. Bei 27 Patienten trat galvanischer Nystagmus horizontal — rotatorischer Art bis höchstens 3 M. A. bei Blick in der raschen Komponente, und bis 5 M. A. beim Blick geradeaus auf. Bei 3 Patienten trat Nystagmus zwischen 3 und 5 M. A. auf. Junger spricht schon von Ueberempfindlichkeit bei 2 bzw. 5 M.A. Die subjektiven Erscheinungen äußerten sich häufiger in Form des Tastschwindels, (Purkinje) als in Form des Drehschwindels. Ruttin empfiehlt zur galvanischen Untersuchung die geteilte Elektrode und eine auf der Stirn befestigte Plattenelektrode.

Alle diese vergleichenden Methoden beruhen auf der Annahme, daß jeder der beiden Vestibularapparate in gleicher Weise auf den galvanischen Reiz reagiert. Es ist daher für eine exakte Methodik außerordentlich wichtig, die normalerweise vorkommenden Seitendifferenzen festzustellen. Nur bei Mackenzie habe ich hierüber Angaben gefunden. „Trotz dieser bedeutenden individuellen Schwankungen fanden sich für die beiden Seiten eines und desselben Individuums in keinem Falle wesentliche Stromverschiedenheiten, niemals mehr als 1 M. A. für dieselbe Elektrode". Da hiervon der Wert der vergleichenden Galvanisation abhängt, habe ich eine größere Zahl von Ohrgesunden auf Unterschiede in der Erregbarkeit beider Vestibularapparate untersucht.

Zur Feststellung, ob normalerweise bei galvanischer Reizung der Vestibularapparate Seitendifferenzen vorkommen, wurden 100 Patienten untersucht, welche Flüstersprache in 6 m Entfernung hörten, otoskopisch einen normalen Befund hatten, nie ohrenkrank waren und nie über Schwindelgefühle klagten. Zur Bestimmung der für die Erregung eines galvanischen Nystagmus notwendigen Stromstärke wurde folgendermaßen verfahren:

Der Patient bekam zunächst die Bartelsche Nystagmusbrille aufgesetzt, um die störende Convergenz und Fixation zu vermeiden und evtl. vorhandenen Spontannystagmus oder Einstellungs- und Ermüdungszuckungen vorher festzustellen. Die Scleren wurden mit Hilfe des Reflektors beleuchtet, ohne jedoch den Patienten zu blenden. Es wurde zur Reizung, sowohl für die Anode, als auch für die Kathode, gleichgroße runde Plattenelektroden von 5 cm Durchmesser verwendet. Stets wurde die Anode zuerst auf das rechte und die Kathode gleichzeitig auf das linke Ohr aufgesetzt, dann der Strom eingeschaltet, bis zum ersten Auftreten des Nystagmus gesteigert und dann notiert. Nun wurde 1 - 2 Minuten gewartet und dann der Strom mit der Anode am linken und der Kathode am rechten Ohr wieder eingeschaltet.

Bei den verschiedenen Patienten ergaben sich nun einige Schwierigkeiten. Bei einem Teil der Untersuchungspersonen war es nicht möglich, zu einem genauen Resultat zu kommen, da sie nicht in der Lage waren, die Bulbi in Ruhelage zu halten.

Bei einem anderen Teil der Patienten trat bei Durchgang des Stromes Schwindelgefühl auf, bevor der Nystagmus manifest wurde, sodaß der Strom nicht genügend gesteigert werden konnte. Einige Untersuchte klagten bei Einschaltung des Stromes über heftiges Prickeln und Brennen an der Aufsatzstelle der Elektroden oder an der Nasenwurzel, sodaß sie ebenfalls zur Untersuchung nicht verwendbar waren. Bei manchen Patienten war der an sich schon schwache Nystagmus zu gering, um im Moment seines Auftretens deutlich bestimmt werden zu können. Alle diese Fälle wurden nicht zur Untersuchung herangezogen.

Die Kopfdrehung und die Fallneigung, sowie der Anoden- und Kathodenschließungs- und Oeffnungsnystagmus wurde nicht berücksichtigt. Alle Patienten klagten bei Durchgang des Stromes über Schwindelgefühl, ein Teil über Ohrensausen und Prickeln auf der Zunge.

Es wurden nun bestimmt:

1. die geringste Stromstärke in Milliampère, die Nystagmus erzeugt,
2. die Art Nystagmus: grobschlägig, feinschlägig, horizontal oder rotatorisch.

Name	Alter	Diagnose	M. A. bei Anode r. Kathode lks.	M. A. Anode lks. Kathode r.	Art des Nystagmus.*)
Sinnhuber, Aug.	54 J.	Occipital-neuralgie	5	5	horizontal, grob-schlägig.
Blum, Anna	43 J.	Pharyngitis	4	4	horizontal, fein-schlägig.
Kubeil, Ida	37 J.	subjektive Ohr-geräusche	4	5	horiz. feinschläg.
Nawrath, Auguste	68 J.	Laryngeusparese	4	4	horiz. feinschläg.
Schmidt, Anna	54 J.	Pharyngitis chronica	5	6	horiz. feinschläg.
Merker, Marie	25 J.	Otitis externa	3	2	rotat. feinschläg.
Mayer, Klara	13 J.	Angina	4	4	horiz. grobschläg.
Sander, Joh.	32 J.	Mandelpfröpfe	6	7	rotat. feinschläg.
Ring, Marie	60 J.	Myalgien	3	3	horiz. feinschläg.
Winkelmann, G.	56 J.	Paryngitis	4	4	rotat. feinschläg.
Traege, Marg.	42 J.	Klimakterium	3	4	horiz. grobschläg.
Körner, Lucie	16 J.	Otitis externa	4	5	horiz. feinschläg.
Hohlfeld, Minna	36 J.	Mykosis aur.	4	5	rotat. feinschläg.
Fink, Anna	33 J.	Mandelpfröpfe	5	5	horiz. grobschläg.
Mömmel, Charl.	27 J.	Ozaena	5	4	rotat. grobschläg.
Mausolf, Emma	27 J.	Globus	9	8	horiz. feinschläg.
Nowack, Herta	24J.	Peritonsillitis	6	7	horiz. grobschläg.
Graminski, Aug.	63 J.	Tonsillitis	4	4	rotat. grobschläg.
Herder, Luise	63 J.	Cephalaea	3	3	horiz. feinschläg.
Mittag, Martha	59 J.	Salpingitis	5	5	rotat. feinschläg.
Sill, Bertha	29 J.	Occipitalneuralgie	3	3	rotat. grobschläg.
Kühnel, Marie	52 J.	Pharyngitis	2	2	horiz. grobschläg.
Rieck,	63 J.	Cephalaea	4	3	horiz. feinschläg.
Naumann, Lucie	40 J.	Rhinitis vasomotor.	5	6	rotat. feinschläg.
Kretschmer, Anna	54 J.	Epipharyngitis	9	10	rotat. grobschläg.
Freyer, Clara	55 J.	Migräne	4	4	horiz. feinschläg.
Plewa, Josephine	57 J.	Tonsillitis	11	10	horiz. grobschläg.
Hollmann, Anna	41 J.	Cephalaea	5	5	horiz. feinschläg.
Gieseler, Aug.	60 J.	Myalgie	15	16	rotat. grobschläg.
Schwulst, Fried.	65 J.	Pharyngitis	2,3	3,4	horiz. feinschläg.
Herold, Klara	38 J.	Tonsillitis	5	5	horiz. feinschläg.
Müller, Frieda	29 J.	Anämie	4	5	horiz. grobschläg.
Daegener, Luise	44 J.	Neurasthenie	4	4	rotat. grobschläg.

* Ist die Anode auf dem rechten und die Kathode auf dem linken Ohr, so ist der Nystagmus stets nach links gerichtet; und ist die Anode auf dem linken und die Kathode auf dem rechten Ohr, so ist der Nystagmus stets nacht rechts gerichtet.

Name	Alter	Diagnose	M. A. bei Anode r. Kathode lks.	M. A. bei Anode lks. Kathode r.	Art des Nystagmus
Droos, Helene	40 J.	Otitis externa	5	5	rotat. grobschläg.
Würtemberg, Ch.	35 J.	Siebbein-Stirn höhleneiterung	5	4	horiz. grobschläg. rotat. feinschläg.
Schöne, Anna	51 J.	Globus	4	5	
Stein, Grete	26 J.	Arthritis mandibularis	5	4	rotat. feinschläg.
Meews, Anna	34 J.	Rhinopharyngitis	3	2	horiz. feinschläg.
Mellmann, Heidw.	48 J.	Myalgien	4	4	horiz. feinschläg.
Michaelis, Anni	25 J.	Rhinitis vasomot.	4	4	rotat. feinschläg.
Lissowski, Berth.	51 J.	Kiefernhöhleneiterung	4	3	rotat. grobschläg.
Schumann, Aug.	28 J.	Gehörgangsekzem	5	5	rotat. feinschläg.
Scheunemann, H.	38 J.	Kiefernhöhleneiterung	5	5	rotat. grobschläg.
Schönrock, E.	58 J.	Epistaxis	4	3	horiz. feinschläg.
Joskowiak, I.	20 J.	Stimmbandpolyp	6	5	horiz. feinschläg.
Nisch, H.	56 J.	Bronchitis	3	3	horiz. feinschläg.
Wegener, Ant.	53 J.	Ceruminalpfropf	3	3	rotat. feinschläg.
Spangenberg, H.	54 J.	Rhinitis vasomot.	4	3	rotat. feinschläg.
Borowskie, Gert.	40 J.	Peritonsillitis	4	4	rotat. feinschläg.
Hainisch, Ch.	40 J.	subjektive Ohrgeräusche	7	6	horiz. grobschläg.
Heitmüller, I.	29 J.	Lymphadentitis	5	4	horiz. feinschläg.
Pinkofski, W.	30 J.	Epistaxis	4	3	rotat. feinschläg.
Kurz, Anna	42 J.	Laryngitis	5	4	rotat. feinschläg.
Falkenberg, M.	39 J.	Globus	5	4	horiz. feinschläg.
Klein, H.	31 J.	Globus	3	4	horiz. grobschläg.
Wilke, Erna	29 J.	Pharyngitis	3	3	rotat. feinschläg.
Grünning, E.	30 J.	Graviditas	2	2	rotat. grobschläg.
Matzner, Jul.	60 J.	Mandelpfröpfe	6	5	horiz. feinschläg.
Schäffer, Else	23 J.	Rhinitis atrophic.	3	3	rotat. feinschläg.
Pirschel, Erna	25 J.	Ceruminalpfropf	3	3	rotat. feinschläg.
Lubjahn, Anna	53 J.	Salpingitis	7	8	horiz. grobschläg.
Gentke, Anna	53 J.	Globus	4	4	horiz. grobschläg.
Pehlmann, H.	23 J.	Knackendes Kiefergelenk	7	7	rotat. feinschläg.
Reimann, H.	44 J.	Myalgien	4	4	horiz. feinschläg.
Menard, Else	31 J.	Laryngitis	5	4	horiz. feinschläg.
Gorwich, M.	30 J.	Ceruminalpfropf	4	4	rotat. grobschläg.
Kannengießer, A.	34 J.	Erythema nasi	6	7	horiz. feinschläg.
Grade, Erna	29 J.	Salpingitis	2	2	rotat. grobschläg.

Name	Alter	Diagnose	M. A. bei Anode r, Kathode lks.	M. A. bei Anode lks, Kathode r.	Art des Nystagmus
Röder, Elsa	41 J.	Epipharyngitis	5	5	rotat. grobschläg.
Schlappe, A.	65 J.	Rhinopharyngitis	3	3	horiz. feinschläg.
Stabenow, Aug.	62 J.	Rhinitis atrophic	3	3	horiz. grobschläg.
Steingrübner, E.	33 J.	Globus	4	3	horiz. grobschläg.
Gensika, Ida	62 J.	Rhinitis vasomot.	2	2	horiz. feinschläg.
Kozal, Anna	43 J.	Stirnhöhlenoperat	4	4	rotat. grobschläg.
Schönrock, Emilie	56 J.	Epistaxis	3	3	rotat. feinschläg.
Wolnik, Florentine	45 J.	Siebbeinpolyp.	9	9	rotat. grobschläg.
Piotrowskie, Ant.	31 J.	Siebbeinpolyp.	4	4	rotat. grobschläg.
Hartmann, Luise	31 J.	Rhinitis atrophicans	4	4	horiz. grobschläg.
Kretschmer, Klara	51 J.	Pharyngitis	4	4	rotat. grobschläg.
Jahn, Helene	48 J.	Ceruminalpfropf	4	4	rotat. feinschläg.
Schröder, Else	34 J.	Pharyngitis	4	4	rotat. feinschläg.
Raisch, Ida	51 J.	Epistaxis	4	5	rotat. grobschläg.
Todtenhagen, A.	33 J.	Globus	2	2	rotat. feinschläg.
Glagow, E.	52 J.	Tonsillitis	2	2	horiz. feinschläg.
Andresen, Paul	66 J.	Pharyngitis chronica	3	2	horiz. feinschläg.
Schwieweg, Ida	40 J.	Migräne	3	3	rotat. feinschläg.
Meier, Herta	44 J.	Mandelpfröpfe	5	5	rotat. feinschläg.
Lange, Martha	36 J.	Laryngitis	7	7	rotat. grobschläg.
Schulz, Hedwig	33 J.	Peritonsillitis	4	4	rotat. feinschläg.
Greser, Auguste	63 J.	Peritonsillitis	6	5	rotat. grobschläg.
Groß, Ida	43 J.	Epistaxis	6	5	rotat. grobschläg.
Supplé, Emma	33 J.	Epistaxis	4	4	rotat. grobschläg.
Piper, Berta	41 J.	Rhinopharyngitis	4	4	rotat. grobschläg.
Hanelt, Lucie	47 J.	Globus	5	4	rotat. grobschläg.
Schubert, Else	33 J.	Nasennebenhöhlenkatarrh	2	2	rotat. feinschläg.
Siewert, Anna	42 J.	Subjektive Ohrgeräusche	4	4	rotat. feinschläg.
Mixdorf, Anni	32 J.	Occipitalneuralgie	7	6	horiz. grobschläg.
Dorau, Meta	36 J.	Nebenhöhlenkatarrh	3	2	rotat. feinschläg.
Siegmund, Anna	57 J.	Tonsillitis	4	4	rotat. feinschläg.
Hagenauer, Maria	30 J.	ohne Befund	3	3	rotat. feinschläg.

Resultate: Die Stromstärken, die zur Auslösung des Nystagmus notwendig waren, schwankten zwischen 2 u. 16 M. A. Durchschnittlich ergaben sich als Reizschwellen 4—5 M. A., wie aus folgendem Schema hervorgeht:

M.A.	Pat.	M.A.	Pat.
1	0	7	7
2	7	8	1
3	18	9	2
4	32	10	1
5	24	11	1
6	6	16	1

Die Art des auftretenden Nystagmus ist am häufigsten feinschlägig rotatorisch. Dann feinschlägig horizontal, wie aus folgenden Prozentzahlen ersichtlich:

horizontal { grobschlägig — 17 Pat.
feinschlägig — 28 "

rotatorisch { grobschlägig — 24 "
feinschlägig — 31 "

Die individuelle Empfindlichkeit des Vestibularis ist also erheblichen Schwankungen unterworfen. Wie meine Untersuchungen zeigen, kommen als Reizschwelle 1 bis 12 M. A. bei völlig gesundem Vestibularapparat vor. Der Durchschnitt beträgt 4 M. A., was mit den Angaben von Mackenzie übereinstimmt. Ist eine Unter- oder Ueberempfindlichkeit der Vestibularapparate festgestellt, so können wir dieselbe als Teilsymptom einer Neurasthenie, einer traumatischen Neurose oder als individuelle evtl. von vasomotorischen Schwankungen abhängige Disposition auffassen. Die Seitendifferenzen betragen trotz erheblicher Schwankungen nie mehr als 1 M. A. Auch hierin stimmt das Ergebnis mit dem von Mackenzie überein. Bei Patienten, welche größere Seitendifferenzen zeigten, ergab sich stets eine Vestibularisschädigung durch Lues, Trauma oder frühere eitrige Labyrintherkrankung.

Wollen wir eine organische Schädigung im Verlaufe des Vestibularis feststellen, so haben wir in der vergleichenden Galvanisation eine exakte, schnell auszuführende, sehr empfindliche Untersuchungsmethode, die leider aus oben angeführten

Gründen nicht bei jedem Patienten anwendbar ist. Dies sollte an einer größeren Anzahl von Untersuchungen erwiesen werden.

Für die Anregung zu dieser Arbeit und die Ermöglichung derselben möchte ich an dieser Stelle Herrn Professor von Eicken und Herrn Priv. Doz. Dr. Vogel meinen ergebenen Dank aussprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Mackenzie, George W.: Klinische Studien über die Funktionsprüfung des Labyrinthes mittels des galvanischen Stroms. Archiv für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Bd. 77/78.

Junger, Imre: Methodik und klinische Bedeutung der galvanischen Prüfung des Labyrinthes. Monatsschr. für Ohrenheilkunde usw. 1922.

Marx: Ueber galvanischen Nystagmus. Verhandlg. der deutschen otolog. Gesellschaft. 1911.

Barany und Wittmaak K.: Funktionelle Prüfung des Vestibularapparates. Verhandlg. der deutschen otolog. Gesellschaft. 1911.

Ruttin: Handbuch der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Denker-Kahler.

Lebenslauf.

Am 2. 12. 1899 wurde ich, Werner Badt, als Sohn des Kaufmanns Max Badt zu Aschersleben a. Harz geboren. Ich besuchte das Realgymnasium meiner Vaterstadt und trat nach bestandener Kriegsreifeprüfung am 15. 6. 1917 in das Magdeburgische Fußartillerieregiment Encke Nr. 4 ein. Nach fast zweijähriger Dienstzeit in Magdeburg und beim 1. Garde-Fußartillerieregiment in Frankreich wurde ich im April 1919 aus dem Lazarett entlassen und begann am 1. 5. 1919 in Heidelberg Medizin zu studieren. Ich ging dann nach Leipzig, wo ich das Physikum machte, dann ein Semester nach Freiburg i. B., ein Semester nach Berlin und wieder zurück nach Leipzig, wo ich am 9. 2. 1924 das Staatsexamen bestand. Das praktische Jahr absolvierte ich in der Universitätsklinik für innere Krankheiten unter Geheimrat Professor von Strümpell und auf der chirurgischen Abteilung des St. Georg Krankenhauses in Leipzig unter Professor Heller. Dann war ich vier Monate in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik der Universität Leipzig unter Professor Lange tätig; anschließend in der Hals-, Nasen-, Ohrenabteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses in Berlin unter Professor Claus und $2^1/_2$ Jahre in der Klinik von Dr. Max Halle in Berlin. Seit 1. 4. 1929 habe ich mich als Hals-, Nasen-, Ohrenarzt in Berlin-Friedrichshagen niedergelassen.